



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Appln. Of: SHIRAKAWA et al.

Serial No.: 10/077,639

Filed: February 15, 2002

For: OPTICAL DISK DEVICE

Group: 2655

Examiner: PATEL, Gautam

DOCKET: NEC 01FN073

MAIL STOP AMENDMENT

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

**DECLARATION UNDER 37 CFR 1.131 OF PRIOR INVENTION IN A  
WTO MEMBER COUNTRY TO OVERCOME A CITED PATENT REFERENCE**

Dear Sir,

The undersigned, being the named inventors of the subject application, declare and state the following:

(1) We conceived of and completed the invention described and claimed in the subject application, in Japan, prior to January 9, 2001, the U.S. filing date of the Furukawa U.S. Patent No. 6,628,582 cited in the Office Action mailed March 24, 2005 in the above matter.

(2) As proof thereof, we provide the following:

(a) Exhibit A, which is a full and complete copy of a written Invention

Disclosure dated prior to January 9, 2001, which we prepared and submitted to the Intellectual Property Division of our employer NEC Corporation. The document was stored in the UNIPAT database of NEC Corporation. As can be seen, the drawing figures 1-22 attached to

HAYES SLOWWAY P.C.  
30 W. CUSHING STREET  
TUCSON, AZ 85701  
TEL. 520.882.7523  
FAX. 520.882.7543

175 CANAL STREET  
MANCHESTER, NH 03101  
TEL. 603.666.1400  
FAX. 603.666.1407

As named inventors, we hereby declare that all statements made herein of our own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of our application or any patent issued thereon.

NAVES SOLOWAY P.C.  
30 W. CLIMING STREET  
TUCSON, AZ 85701  
TEL. 520.682.7523  
FAX 520.882.7643

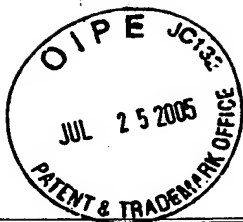
175 CANAL STREET  
MANCHESTER, NH 03101  
TEL. 603.668.1400  
FAX. 603.668.0367

Hidekazu Shirakawa  
Hidekazu SHIRAKAWA

Date: July 20, 2005

Ryuichi Katayama  
Ryuichi KATAYAMA

Date July 20, 2005



# 業務発明届出・譲渡・意見書

(NEC単独出願)

## 【発明者記入欄】

2000年11月07日

仮番号	13958531	発明の名称	基板厚誤差検出機能を有する光ディスク装置
整理番号	348-03587		

発 明 者					
	確認	会社コード 社員番号	氏名 ローマ字 (外国出願に用いるため)	電話 地区- 番号 外線ダイヤル イン	Eメールアドレス 外線FAX番号 会社名 所属部門名
1	済	0000 0945931	白川 英和 shirakawa hidekazu	272-6563 044(856)8076	sirakawa@ortc.cl.nec .co.jp 044(856)2225 日本電気株式会社 (機能デバイス研究)
2	済	0000 0604404	片山 龍一 katayama ryuichi	272-6560 044(856)8076	katayama@ortc.cl.nec .co.jp 044(856)2225 日本電気株式会社 (機能デバイス研究)

届出の形態	<input type="radio"/> 発明説明書 (実施の形態・図面等) による届出 <input checked="" type="radio"/> 明細書全文による届出 <input type="radio"/> コンカレント	
外国出願	<input checked="" type="radio"/> 希望する <input type="radio"/> 希望しない	出願希望国 アメリカ
国内優先権主張	<input type="radio"/> 自発的 <input type="radio"/> 知的財産部の要請 <input checked="" type="radio"/> 希望しない	先の発明の出願番号 先の発明の出願日 年 月 日 (西暦8桁で記入のこと) 先の発明の整理番号 知的財産部要請日 年 月 日 (西暦8桁で記入のこと)
社外発表出荷予定	<input type="radio"/> 製品発表 <input type="radio"/> 論文発表 <input type="radio"/> 新聞発表 <input type="radio"/> その他 <input checked="" type="radio"/> 社外発表なし	製品名 学会名 発表予定日 年 月 日 (西暦8桁で記入のこと)
	<input type="checkbox"/> 製品出荷	製品出荷先 出荷予定日 年 月 日 (西暦8桁で記入のこと)
関連発明 (あれば入力)	出願番号 出願日 年 月 日 (西暦8桁で記入のこと) 整理番号 外国出願してあればその国名	
発明の種類	<input checked="" type="radio"/> 通常の発明である。 <input type="radio"/> ビジネス方法 (やり方や仕組み) に関する発明である。	

## 譲 渡

上記の発明について、日本電気株式会社従業員就業規則にもとづいて、特許または実用新案登録を受ける権利を日本電気株式会社に譲渡いたします。

# 【所属部長意見記入欄】

2000年11月08日

権利の帰属	発明をするに至った行為が現在または過去の職務に ○属しない ●属する
関連するプロジェクト	プロジェクトの名称 青色LD・DVDリライタブルの開発 ●重要開発プロジェクト ○左記以外のプロジェクト ○該当なし
特定得意先との関係	□防衛庁 □NTT □通産省 □JR □NP (National Project)
発 明 の 評 価	
<p>1. 登録の可能性 ●80%以上 ○60～80% ○30～60% ○30%以下 ○可能性なし</p> <p>2. アイデアの性質（複数選択可）  <input type="checkbox"/>技術コンセプトが新しい <input type="checkbox"/>このアイデアの実現が望まれる  <input checked="" type="checkbox"/>今後重要になる技術の先取り <input type="checkbox"/>新規機能を提供する <input type="checkbox"/>優れた代替手段を提供する</p> <p>3. 基本／改良  <input type="checkbox"/>全くの基本発明 ●どちらかといえば基本発明  <input type="checkbox"/>本格的改良発明 ○部分的改良発明</p> <p>4. 技術的効果  <input type="checkbox"/>きわめて大 ●大 ○普通 ○小</p> <p>5. 実施見込み（社外を含む）  <input type="checkbox"/>実施決定 <input type="checkbox"/>試作中 ●試作中（出荷予定なし） ○5年以内に実施の可能性あり ○不明  年 月 日出荷予定（西暦8桁で記入すること）</p> <p>6. 汎用性（他の技術領域に応用できる可能性）  <input type="checkbox"/>高い ●普通 ○低い</p> <p>7. 技術の寿命  <input type="checkbox"/>長い ●中程度 ○3年以下</p> <p>8. 回避の可能性  <input type="checkbox"/>不可能 ●かなり困難 ○可能性あり ○容易</p> <p>9. 侵害の確認  <input type="checkbox"/>容易 ●かなり困難 ○きわめて困難</p>	
総合評価	○A ●B1 ○B2

外国出願	●する ○しない																																																							
出願国	A項の国の□部分をクリックし、選定理由としてB項の該当する数字を（ ）内に入力する。なお、4および5項の競争会社名も同じ（ ）内に入力																																																							
	<table border="0"> <tr> <th>A 国名</th> <th></th> <th>B 理由</th> </tr> <tr> <td>■アメリカ</td> <td>US ( 1 )</td> <td>1. この発明を実施した製品を輸出する見込みがある。</td> </tr> <tr> <td>□韓国</td> <td>KR ( )</td> <td>2. この発明を実施した製品を現地生産する見込みがある。</td> </tr> <tr> <td>□中国</td> <td>CN ( )</td> <td>3. この発明に関する技術を技術輸出する見込みがある。</td> </tr> <tr> <td>□台湾</td> <td>TW ( )</td> <td>4. この発明に係る機種につき当社がライセンスを受けている相手方が 企業活動をしている（会社名をA項の（ ）内に記入）</td> </tr> <tr> <td>□イギリス</td> <td>GB ( )</td> <td>5. この発明を実施した製品の分野で競争関係にある会社がある。（会社名をA項の（ ）内に記入）</td> </tr> <tr> <td>□ドイツ</td> <td>DE ( )</td> <td>6. その他上記以外の理由があれば（ ）に記入）</td> </tr> <tr> <td>□フランス</td> <td>FR ( )</td> <td></td> </tr> <tr> <td>□イタリア</td> <td>IT ( )</td> <td></td> </tr> <tr> <td>□スウェーデン</td> <td>SE ( )</td> <td></td> </tr> <tr> <td>□オランダ</td> <td>NL ( )</td> <td></td> </tr> <tr> <td>□カナダ</td> <td>CA ( )</td> <td></td> </tr> <tr> <td>□オーストラリア</td> <td>AU ( )</td> <td></td> </tr> <tr> <td>□シンガポール</td> <td>SG ( )</td> <td></td> </tr> <tr> <td>□マレーシア</td> <td>MY ( )</td> <td></td> </tr> <tr> <td>□タイ</td> <td>TH ( )</td> <td></td> </tr> <tr> <td>□フィリピン</td> <td>PH ( )</td> <td></td> </tr> <tr> <td>□インドネシア</td> <td>ID ( )</td> <td></td> </tr> </table>	A 国名		B 理由	■アメリカ	US ( 1 )	1. この発明を実施した製品を輸出する見込みがある。	□韓国	KR ( )	2. この発明を実施した製品を現地生産する見込みがある。	□中国	CN ( )	3. この発明に関する技術を技術輸出する見込みがある。	□台湾	TW ( )	4. この発明に係る機種につき当社がライセンスを受けている相手方が 企業活動をしている（会社名をA項の（ ）内に記入）	□イギリス	GB ( )	5. この発明を実施した製品の分野で競争関係にある会社がある。（会社名をA項の（ ）内に記入）	□ドイツ	DE ( )	6. その他上記以外の理由があれば（ ）に記入）	□フランス	FR ( )		□イタリア	IT ( )		□スウェーデン	SE ( )		□オランダ	NL ( )		□カナダ	CA ( )		□オーストラリア	AU ( )		□シンガポール	SG ( )		□マレーシア	MY ( )		□タイ	TH ( )		□フィリピン	PH ( )		□インドネシア	ID ( )		
A 国名		B 理由																																																						
■アメリカ	US ( 1 )	1. この発明を実施した製品を輸出する見込みがある。																																																						
□韓国	KR ( )	2. この発明を実施した製品を現地生産する見込みがある。																																																						
□中国	CN ( )	3. この発明に関する技術を技術輸出する見込みがある。																																																						
□台湾	TW ( )	4. この発明に係る機種につき当社がライセンスを受けている相手方が 企業活動をしている（会社名をA項の（ ）内に記入）																																																						
□イギリス	GB ( )	5. この発明を実施した製品の分野で競争関係にある会社がある。（会社名をA項の（ ）内に記入）																																																						
□ドイツ	DE ( )	6. その他上記以外の理由があれば（ ）に記入）																																																						
□フランス	FR ( )																																																							
□イタリア	IT ( )																																																							
□スウェーデン	SE ( )																																																							
□オランダ	NL ( )																																																							
□カナダ	CA ( )																																																							
□オーストラリア	AU ( )																																																							
□シンガポール	SG ( )																																																							
□マレーシア	MY ( )																																																							
□タイ	TH ( )																																																							
□フィリピン	PH ( )																																																							
□インドネシア	ID ( )																																																							
所属部長 決定	届出：本発明は特許性があると判断しますので出願を依頼します。 ●届出可 ○公開技報 ○併合による中止 ○併合以外の理由による中止 所属部長 社員番号 0394976 氏 名：稲田 博司																																																							

## 【選別責任者記入欄】

2000年11月09日

選別責任者 入力欄	○S級とする ●届出可 ○公開技報 ○併合による中止 ○併合以外の理由による中止 選別責任者（不在のときは発明者の所属部長） 社員番号 0350674 氏 名：下生 茂
--------------	---

## 【備考欄】

備 考	知的財産部への要望
-----	-----------

平成12年11月17日

山川特許事務所

山川 政樹 様

日本電気株式会社

知的財産部長 京本 直樹

特許出願のご依頼

拝啓 時下ますますご清栄のこととお喜び申し上げます。

さて、貴幣間で締結の委任業務契約書第2条に基づき、下記のとおり出願をご手配くださるようお願い申し上げます。

敬具

記

1. 依頼発明

依頼番号 06462-01709

整理番号 34803587

審査請求 保留

出願種別 通常

出願人形態 NEC単独

外国出願 外国出願する

S指定 なし

出願人 会社名

日本電気株式会社

識別番号

000004237

出願期限 平成12年12月18日

当部技術担当者 熊谷 一正

届出区分 新：出願直前の明細書点検が必要

届出の形態 明細書全文による届出

2. 納品

出願後、一両日中に電子納品をお願いします。

3. その他

①JIS10出願の場合は出願番号通知書を入手後直ちに  
出願番号入力を行ってください。

以下の書類はWWWにてご確認ください。

1. 業務発明届出・譲渡書
2. 発明説明書（または届出明細書）および図面の草案
3. 先行技術文献

以上

---

知的財産部

特許技術部

熊谷 一正

E-M a i l : kumagai@nppi.cl.nec.co.jp

T E L : 044(856)2052

F A X :

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板厚誤差検出機能を有する光ディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

記録再生面上に透明基板を有する情報記録媒体に光を用いて情報の記録再生を行う光ディスク装置において、フォーカス誤差信号の対称性やフォーカス信号のピーク点ずれにより透明基板の厚み誤差を検出することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の光ディスク装置において、ナイフエッジ法によるフォーカス誤差信号検出系を用いて得られるフォーカス誤差信号の+側ピークの絶対値と-側ピークの絶対値との差を検出することにより、前記透明基板の厚み誤差を検出することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の光ディスク装置において、ナイフエッジ法によるフォーカス誤差信号検出系を用いて得られるフォーカス信号のピーク点とフォーカス誤差信号の零点とのフォーカス位置の差を検出することにより、前記透明基板の厚み誤差を検出することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の光ディスク装置において、スポットサイズ法によるフォーカス誤差信号検出系を用いて得られるフォーカス誤差信号の+側ピークの絶対値と-側ピークの絶対値との差を検出することにより、前記透明基板の厚み誤差を検出することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の光ディスク装置において、スポットサイズ法によるフォーカス誤差信号検出系を用いて得られるフォーカス信号のピーク点とフォーカス誤差信号の零点とのフォーカス位置の差を検出することにより、前記透明基板の厚み誤差を検出することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の光ディスク装置において、非点収差法によるフォーカス誤差信号検出系を用いて得られるフォーカス誤差信号の+側ピーク付近の波形と-側ピーク付近の波形の形状比較またはフォーカス引き込み範囲の絶対量を検出することにより、前記透明基板の厚み誤差を検出することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の光ディスク装置において、非点収差法によるフォーカス誤差信号検出系を用いて得られるフォーカス信号のピーク点とフォーカス誤差信号の零点とのフォーカス位置の差を検出することにより、前記透明基板の厚み誤差を検出することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の光ディスク装置において、前記透明基板の厚み誤差に伴って生じる球面収差を補正する手段を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 9】

新たに前記情報記録媒体が装着された時に記録または再生動作を行う前にあらかじめ前記情報記録媒体の複数箇所の異なる半径位置で前記透明基板の厚み誤差を検出して前記情報記録媒体の半径位置に対する補正係数を算出し、その後の記録または再生動作時には前記補正係数に基づいて前記透明基板の厚み誤差に伴って生じる球面収差を補正することを特徴とする請求項 8 に記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光を利用して情報の記録再生を行う光ディスク装置に関し、特に情報記録媒体に形成されている透明基板の厚み誤差を検出する光ディスク装置に関する。

【従来の技術】

CD（コンパクトディスク）やDVD（デジタルバーサタイルディスク）等に代表される光を利用して情報の記録再生を行う光ディスク装置は、画像、音声、コンピュータデータなどの情報記録装置として広く利用され、その高密度化、大容量化への要求は近年ますます高まっている。光ディスク装置の記録密度を上げるには、情報の書き込みおよび読み出しを行う光ヘッドに搭載される対物レンズの高NA化と光源の短波長化により、記録再生面に集光される光ビームのスポット径を小径化することが有効である。



ところで、光ディスク装置等では、通常保護層である透明基板を通して記録再生面上に光ビームを照射して情報の記録再生を行うので、透明基板の厚さが規定値からずれていると球面収差が生じて記録再生特性が劣化する。この透明基板の厚み誤差による球面収差はNAの4乗に比例して増大し、NAが従来の0.45や0.6程度の場合には通常のディスク成型による厚み誤差程度であれば許容できるが、前記したように高密度化のためにNAを高める場合にはこの影響が無視できなくなり、透明基板の厚み誤差を検出してこれに伴う球面収差を補正する手段が必要になる。

透明基板の厚み誤差を検出する方法の従来例として、2つの光源あるいは1つの光源を2つの光束に分配する光学素子などを用いて記録面上と透明基板表面に集光し、それぞれのフォーカス誤差信号の差を用いて透明基板の厚み誤差を検出する方法（特開2000-11402号公報、特開2000-20993号公報）や透明基板を通して記録面から反射された光束を分割する光学素子を用いてこれらを互いに空間的にずらせて重ね合わせ、その強度分布から透明基板の厚み誤差等を検出する方法（特開2000-20999号公報）などが提案されている。

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、前記従来の透明基板の厚み誤差検出方法はいずれの場合も厚み誤差を検出するための特別な光学系を必要とするため、部品点数や調整工数の増大により生産性の低下や製造コストの増大を招き、装置の小型・軽量化の阻害要因にもなる。

本発明は、高密度化のために対物レンズのNAを高めても特別な検出光学系を必要とせずに透明基板の厚み誤差を検出してこれに伴う球面収差を補正することにより、大幅な生産性の低下やコストの増大、装置の大型化などを招くことなく安定した高密度記録再生が可能な光ディスク装置を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

本発明の光ディスク装置は、特別な検出光学系を必要とせずにいわゆるナイフエッジ法やスポットサイズ法、あるいは非点収差法などの従来のフォーカス誤差信号検出系を用いて透明基板の厚み誤差を検出することが可能なことを特徴とする。すなわち、透明基板の厚みが規定値からずれると球面収差が生じ、記録再生面から反射された情報光を検出する検出面の前後でビームの広がり方が非対称になるため、いわゆるナイフエッジ法やスポットサイズ法、あるいは非点収差法などの従来のフォーカス誤差信号検出系を用いて検出されるフォーカス誤差信号が基板厚誤差量に応じて+側と-側で異なった非対称な曲線となる。また、検出面上に集光する光ビームそのものが球面収差を含んだ歪んだ回折像となるため、従来のフォーカス誤差信号検出系で得られるすべての検出光を足したフォーカス信号も基板厚誤差に対して変化し、そのピーク点が前記フォーカス誤差信号の零点（合焦点）とに差が生じる。本発明は、このような従来のフォーカス誤差信号検出系で得られるフォーカス誤差信号の基板厚誤差量に対応した+側と-側の曲線の特性差およびフォーカス信号のピーク点の変化を利用して透明基板の厚み誤差を検出する。従って、透明基板の厚み誤差を検出するための特別な光学系を必要としないため、大幅な生産性の低下やコストの増大、あるいは装置の大型化などを招くことなく高密度記録再生が可能な光ディスク装置が実現できる。

#### 【発明の実施の形態】

図1に本発明の第1の実施の形態を示す。図1は、記録再生面上に透明基板を有する情報記録媒体に光を用いて情報の記録再生を行う光ディスク装置において、記録再生面上に集光する光ビームの集光点ずれを検出するフォーカス誤差信号をいわゆるナイフエッジ法で検出する一般的な構成を示している。以下、図1およびその補助図である図2～図6を用いて本発明によるナイフエッジ法によるフォーカス誤差信号検出系を用いた透明基板の厚み誤差を検出する光ディスク装置の原理を説明する。

まず、図1の構成およびナイフエッジ法によるフォーカス誤差信号検出の原理について説明する。レーザダイオード1から出射した光ビームは偏光ビームスプリッタ2を透過し、コリメータレンズ3によって平行光となり球面収差補正手段5および1/4波長板4を介して対物レンズ6に入射し、対物レンズ6によって光ディスク7の透明基板8を通して記録再生面上に集光される。そして、光ディスク7の記録再生面で反射された光は再び透明基板8を通過して対物レンズ6によって平行光となり、1/4波長板4および球面収差補正手段5を介してコリメータレンズ3により集光されて偏光ビームスプリッタ2に入射する。偏光ビームスプリッタ2に入射した光ビームは往復で1/4波長板4を通過することにより偏光面が90°回転しているため、偏光ビームスプリッタ2で反射してホログラム9によって回折されて検出レンズ10を介して光検出器11上に照射される。このとき、検出レンズ10や光検出器11は、光ディスク7の記録再生面が対物レンズ6によって集光される光ビームの焦点位置にあるときに光検出器11上に合焦するように位置決めされている。また、ホログラム9は図2に示すように4分割された領域にそれぞれビッチの異なるパターンが形成されているので、ホログラム9で回折された光ビーム12は光検出器11の受光部パターン13にそれぞれ図3に示すように集光される。すなわち、ホログラム9に入射した光ビーム12のうちホログラムパターン9aで回折された±1次光はそれぞれ光検出器11の受光部パターン13上のスポット12aと12hに、ホログラムパターン9bで回折された±1次光はそれぞれスポット12bと12gに、ホログラムパターン9cで回折された±1次光はそれぞれスポット12cと12fに、ホログラムパターン9dで回折された±1次光はそれぞれスポット12dと12eに集光される。そして、光ディスク7の記録再生面が対物レンズ6に近づく、光検出器11上に照射される光ビームは焦点を結ぶ前に照射されるので、図4に示すようなスポット12a～12hを形成する。反対に、光ディスク7の記録再生面が対物レンズ6から遠ざかると、光検出器11上に照射される光ビームは光検出器11の手前で焦点を結んでから照射されるので、図5に示すようなスポット12a～12hを形成する。従って、受光部パターン13a～13dからの出力信号を式(1)のように演算することによりフォーカス誤差信号FEとフォーカス信号FSが得られる。

{

(1)

$$FE = (13a + 13d) - (13b + 13c)$$

$$FS = 13a + 13b + 13c + 13d$$

これは、いわゆるナイフエッジ法と呼ばれる一般的なフォーカス誤差信号検出方法であるが、本実施の形態はこのナイフエッジ法によるフォーカス誤差信号検出系を用いて透明基板の厚み誤差を検出する。なお、本発明が適用されるナイフエッジ法によるフォーカス誤差信号検出系とは前記図1で説明した構成に限定されるものではなく、例えば光ビームを2分割して片側のみを用いる方法やビームを分割する手段としてフーコープリズムなどを用いる方法でも良く、この原理に基づく検出系であれば全てに適用される。

次に、本発明によるナイフエッジ法によるフォーカス誤差信号検出系を用いた透明基板の厚み誤差を検出する光ディスク装置の原理を説明する。前記で説明したナイフエッジ法によるフォーカス誤差信号検出系において、透明基板の厚みが規定値からずれる場合には、光ディスク7の記録再生面が対物レンズ6の焦点面から前後にずれると、図3～図5に示したように光検出器11上の受光部ボタン13に照射されるスポットはそれぞれ対称に拡大し、やがて受光部ボタン13からはみ出していくので、受光部ボタン13a～13dの出力信号を式(1)のように演算することによって図6に示すようなフォーカス誤差信号14とフォーカス信号15が得られる。ここで、ホログラム9の分割線と光検出器11上の受光部ボタン13の分割線は平行になるように位置決めされているので、図6のフォーカス誤差信号14の+側ピークの絶対値16と-側ピークの絶対値17は等しくなる。また、フォーカス信号15のピーク点18とフォーカス誤差信号14の零点19のフォーカス位置は一致する。しかし、透明基板の厚みが規定値からずれている場合にはこれに伴う球面収差が生じるため、光ディスク7の記録再生面が対物レンズ6の焦点面から前後にずれると、光検出器11上の受光部ボタン13に照射されるスポットはその前後で非対称に拡大し、スポットの拡大率が大きい側が先に受光部ボタン13からはみ出していくので、フォーカス誤差信号14の+側ピークの絶対値16と-側ピークの絶対値17が異なる非対称なS字曲線となる。このとき、透明基板の厚み誤差量によって発生する球面収差量が異なるため、光検出器11上の受光部ボタン13に照射されるスポットが非対称に拡大する度合いも異なるので、得られるフォーカス誤差信号14の+側ピークの絶対値16と-側ピークの絶対値17の差が透明基板の厚み誤差量によって変化する。さらに透明基板の厚みが規定値よりも薄い場合と厚い場合でそれぞれ発生する球面収差の極性が異なるため、光検出器11上の受光部ボタン13に照射されるスポットの非対称な拡大の仕方が逆の方向になる。すなわち、透明基板の厚みが薄い場合と厚い場合で、得られるフォーカス誤差信号14の+側ピークの絶対値16と-側ピークの絶対値17の大小関係が逆になる。従って、フォーカス誤差信号14の+側ピークの絶対値16と-側ピークの絶対値17の大小関係を比較することにより、透明基板の厚み誤差の量と方向が検出できる。また、透明基板の厚み誤差によって球面収差が生じると、光検出器11上の受光部ボタン13に照射されるスポットそのものが歪み、ジャストフォーカス付近でもサイドローブを伴ったぼやけた像となるため、スポット全体の光量を検出するフォーカス信号15のピーク点18とジャストフォーカスになるフォーカス誤差信号14の零点19にフォーカス位置のずれが生じる。このとき、透明基板の厚み誤差量によって発生する球面収差量が異なるため、光検出器11上の受光部ボタン13に照射されるスポットが歪む度合いも異なるので、得られるフォーカス信号15のピーク点18とフォーカス誤差信号14の零点19とのフォーカス位置の差が透明基板の厚み誤差量によって変化する。さらに透明基板の厚みが規定値よりも薄い場合と厚い場合でそれぞれ発生する球面収差の極性が異なるため、光検出器11上の受光部ボタン13に照射されるスポットが光軸方向の前後で正反対の変化をする。すなわち、透明基板の厚みが薄い場合と厚い場合で、フォーカス誤差信号14の零点19に対してフォーカス信号15のピーク点18のフォーカス位置がそれぞれ逆側になる。従って、フォーカス信号15のピーク点18とフォーカス誤差信号14の零点19とのフォーカス位置の差を符号も含めて検出することにより、透明基板の厚み誤差の絶対量と方向が検出できる。

図7および図8は、ナイフエッジ法によるフォーカス誤差信号検出系で透明基板の厚み誤差を変化させた場合に得られるフォーカス誤差信号とフォーカス信号のシミュレーション結果である。図7によれば、透明基板の厚みが規定値よりも厚い場合には、上述したように透明基板の厚み誤差量に応じてフォーカス誤差信号の+側ピークの絶対値よりも-側ピークの絶対値の方が大きくなり、フォーカス誤差信号の零点に対してフォーカス信号のピーク点が-側に変位する。また、図8によれば、透明基板の厚みが規定値よりも薄い場合には、上述したように透明基板の厚み誤差量に応じてフォーカス誤差信号の+側ピークの絶対値よりも-側ピークの絶対値の方が小さくなり、フォーカス誤差信号の零点に対してフォーカス信号のピーク点が+側に変位する。従って、フォーカス誤差信号の+側ピークの絶対値と-側ピークの絶対値の差、あるいはフォーカス信号のピーク点とフォーカス誤差信号の零点とのフォーカス位置の差を検出することにより、透明基板の厚み誤差の絶対量と方向が検出できる。

以上述べた方法により信号処理部60で透明基板の厚み誤差量を検出し、検出された厚み誤差量が最小となるように制御部61から球面収差補正手段5に制御信号を出力する。球面収差補正手段5は、制御信号(外部駆動信号)によって透明基板の厚み誤差に伴って生じる球面収差を打ち消すように光学系内の波面を変化させるものであれば良く、例えばリレーレンズ系や液晶素子を用いた方法などがある。

光ディスク装置では記録または再生動作を行う際にフォーカシングおよびトラッキング制御を行うので、本発明の光ディスク装置では記録または再生動作中にリアルタイムで透明基板の厚み誤差を検出して補正することは出来ないが、例えば、新たに光ディスク7が装着された時に記録または再生動作を行う前にあらかじめ等間隔の複数の異なる半径位置で透明基板の厚み誤差を検出し、検出された半径位置の異なる複数の信号に基づいて光ディスク7の半径位置に対する補正係数を算出し、その後の記録または再生動作時にはこの補正係数に基づいて透明基板の厚み誤差に伴って生じる球面収差を補正すればよい。

図9に本発明の第2の実施の形態を示す。図9は、記録再生面上に透明基板を有する情報記録媒体に光を用いて情報の記録再生を行う光ディスク装置において、記録再生面上に集光する光ビームの集光点を検出するフォーカス誤差信号をいわゆるスポットサイズ法で検出する一般的な構成を示している。以下、図9およびその補助図である図10～図13を用いて本発明によるスポットサイズ法によるフォーカス誤差信号検出系を用いた透明基板の厚み誤差を検出する光ディスク装置の原理を説明する。

まず、図9の構成およびスポットサイズ法によるフォーカス誤差信号検出の原理について説明する。レーザダイオード20から出射した光ビームは偏光ビームスプリッタ21を透過し、コリメータレンズ22によって平行光となり球面収差補正手段24および1/4波長板23を介して対物レンズ25に入射し、対物レンズ25によって光ディスク26の透明基板27を通過して記録再生面上に集光される。そして、光ディスク26の記録再生面で反射された光は再び透明基板27を通過して対物レンズ25によって平行光となり、1/4波長板23および球面収差補正手段24を介してコリメータレンズ22により集光されて偏光ビームスプリッタ21に入射する。偏光ビームスプリッタ21に入射した光ビームは往復で1/4波長板23を通過することにより偏光面が90°回転しているため、偏光ビームスプリッタ21で反射し、検出レンズ28を介してハーフミラー29で50%は反射し、残り50%は透過してそれぞれ光検出器30および光検出器31上に照射される。このとき、光検出器30および光検出器31は、光ディスク26の記録再生面が対物レンズ25によって集光される光ビームの焦点位置にあるときに、検出レンズ28によって集光される光ビームの焦点位置に対してそれぞれ光軸方向の前後に等距離になるように位置決めされているので、光検出器30および光検出器31上の受光部パタン32および受光部パタン33に図10に示すようにそれぞれ同一のスポット34およびスポット35が形成される。そして、光ディスク26の記録再生面が対物レンズ25に近づくとき、光検出器30および光検出器31上に照射される光ビームの焦点位置が後方に変位するので、図11に示すように光検出器30上の受光部パタン32に形成されるスポット34は拡大し、光検出器31上の受光部パタン33に形成されるスポット35は縮小する。反対に、光ディスク26の記録再生面が対物レンズ25から遠ざかると、光検出器30および光検出器31上に照射される光ビームの焦点位置が前方に変位するので、図12に示すように光検出器30上の受光部パタン32に形成されるスポット34は縮小し、光検出器31上の受光部パタン33に形成されるスポット35は拡大する。従って、受光部パタン32a~32cおよび受光部パタン33a~33cからの出力信号を式(2)のように演算することによりフォーカス誤差信号FEとフォーカス和信号FSが得られる。

{  
(2)

$$FE = \{ (32a + 32c) - 32b \} - \{ (33a + 33c) - 33b \}$$

$$FS = 32a + 32b + 32c + 33a + 33b + 33c$$

これは、いわゆるスポットサイズ法と呼ばれる一般的なフォーカス誤差信号検出方法であるが、本実施の形態はこのスポットサイズ法によるフォーカス誤差信号検出系を用いて透明基板の厚み誤差を検出する。なお、本発明が適用されるスポットサイズ法によるフォーカス誤差信号検出系とは前記図9で説明した構成に限定されるものではなく、例えばビームを分割する手段としてレンズパワーを持ったホログラム等を用いる方法でも良く、この原理に基づく検出系であれば全てに適用される。

次に、本発明によるスポットサイズ法によるフォーカス誤差信号検出系を用いた透明基板の厚み誤差を検出する光ディスク装置の原理を説明する。前記で説明したスポットサイズ法によるフォーカス誤差信号検出系において、透明基板の厚みが規定値からずれない場合には、光ディスク26の記録再生面が対物レンズ25の焦点面から前後にずれると、図10~図12に示したように光検出器30および光検出器31上の受光部パタン32および受光部パタン33に照射されるスポット34およびスポット35はそれぞれ同一比率で拡大または縮小し、拡大したスポットはやがて受光部パタン32または受光部パタン33からはみ出していくので、受光部パタン32a~32cおよび受光部パタン33a~33cの出力信号を式(2)のように演算することによって図13に示すようなフォーカス誤差信号36とフォーカス和信号37が得られる。ここで、光検出器30および光検出器31上に照射される光ビームが受光部パタン32および受光部パタン33の中心にスポットが形成されるように位置決めされているので、図13のフォーカス誤差信号36の+側ピークの絶対値38と-側ピークの絶対値39は等しくなる。また、フォーカス和信号37のピーク点40とフォーカス誤差信号36の零点41のフォーカス位置は一致する。しかし、透明基板の厚みが規定値からずれている場合にはこれに伴う球面収差が生じるため、光ディスク26の記録再生面が対物レンズ25の焦点面から前後にずれると、光検出器30および光検出器31上の受光部パタン32および受光部パタン33に照射されるスポットはそれぞれ非対称に拡大または縮小し、スポットの拡大率が大きい側が先に受光部パタン32または受光部パタン33からはみ出していくので、フォーカス誤差信号36の+側ピークの絶対値38と-側ピークの絶対値39が異なる非対称なS字曲線となる。このとき、透明基板の厚み誤差量によって発生する球面収差量異なるため、光検出器30および光検出器31上の受光部パタン32および受光部パタン33に照射されるスポットが非対称に拡大または縮小する度合いも異なるので、得られるフォーカス誤差信号36の+側ピークの絶対値38と-側ピークの絶対値39の差が透明基板の厚み誤差量によって変化する。さらに透明基板の厚みが規定値よりも薄い場合と厚い場合でそれぞれ発生する球面収差の極性が異なるため、光検出器30および光検出器31上の受光部パタン32および受光部パタン33に照射されるスポットの非対称な拡大または縮小の仕方が逆の方向になる。すなわち、透明基板の厚みが薄い場合と厚い場合で、得られるフォーカス誤差信号36の+側ピークの絶対値38と-側ピークの絶対値39の大小関係が逆になる。従って、フォーカス誤差信号36の+側ピークの絶対値38と-側ピークの絶対値39の大小関係を比較することにより、透明基板の厚み誤差の絶対量と方向が検出できる。また、透明基板の厚み誤差により球面収差が生じると、光検出器30および光検出器31上の受光部パタン32および受光部パタン33に照射されるスポットそのものが歪み、ジャストフォーカス付近でもサイドローブを伴ったぼやけた像となるため、スポット全体の光量を検出するフォーカス位置のずれが生じる。このとき、透明基板の厚み誤差量によって発生する球面収差量異なるため、光検出器30および光検出器31上の受光部パタン32および受光部パタン33に照射されるスポットの歪み度合いも異なるので、得られるフォーカス信号37のピーク点40とフォーカス誤差信号36の零点41とのフォーカス位置の差が透明基板の厚み誤差量によって変化する。さらに透明基板の厚みが規定値よりも薄い場合と厚い場合でそれぞれ発生する球面収差の極性が異なるため、光検出器30および光検出器31上の受光部パタン32および受光部パタン33に照射されるスポットが光軸方向の前後で正反対の変化をする。すなわち、透明基板の厚みが薄い場合と厚い場合で、フォーカス誤差信号36の零点41に対してフォーカス和信号37のピーク点40のフォーカス位置がそれぞれ逆側になる。従って、フォーカス信号37の

ピーク点40とフォーカス誤差信号36の零点41とのフォーカス位置の差を符号も含めて検出することにより、透明基板の厚み誤差の絶対量と方向が検出できる。

図14および図15は、スポットサイズ法によるフォーカス誤差信号検出系で透明基板の厚み誤差を変化させた場合に得られるフォーカス誤差信号とフォーカス和信号のシミュレーション結果である。図14によれば、透明基板の厚みが規定値よりも厚い場合には、上述したように透明基板の厚み誤差量に応じてフォーカス誤差信号の+側ピークの絶対値よりも-側ピークの絶対値の方が大きくなり、フォーカス誤差信号の零点に対してフォーカス信号のピーク点が+側に変位する。また、図15によれば、透明基板の厚みが規定値よりも薄い場合には、上述したように透明基板の厚み誤差量に応じてフォーカス誤差信号の+側ピークの絶対値よりも-側ピークの絶対値の方が小さくなり、フォーカス誤差信号の零点に対してフォーカス信号のピーク点が+側に変位する。従って、フォーカス誤差信号の+側ピークの絶対値と-側ピークの絶対値の差、あるいはフォーカス信号のピーク点とフォーカス誤差信号の零点とのフォーカス位置の差を検出することにより、透明基板の厚み誤差の絶対量と方向が検出できる。そして、前記第1の実施の形態で述べたように信号処理部60および制御部61を介して検出された透明基板の厚み誤差に伴って生じる球面収差を球面収差補正手段24で補正することにより、安定した高密度記録再生が可能となる。

図16に本発明の第3の実施の形態を示す。図16は、記録再生面上に透明基板を有する情報記録媒体に光を用いて情報の記録再生を行う光ディスク装置において、記録再生面上に集光する光ビームの集光点ずれを検出するフォーカス誤差信号をいわゆる非点収差法で検出する一般的な構成を示している。以下、図16およびその補助図である図17～図20を用いて本発明による非点収差法によるフォーカス誤差信号検出系を用いた透明基板の厚み誤差を検出する光ディスク装置の原理を説明する。

まず、図16の構成および非点収差法によるフォーカス誤差信号検出の原理について説明する。レーザダイオード42から出射した光ビームは偏光ビームスプリッタ43を透過し、コリメータレンズ44によって平行光となり球面収差補正手段46および1/4波長板45を介して対物レンズ47に入射し、対物レンズ47によって光ディスク48の透明基板49を通過して記録再生面上に集光される。そして、光ディスク48の記録再生面で反射された光は再び透明基板49を通過して対物レンズ47によって平行光となり、1/4波長板45および球面収差補正手段46を介してコリメータレンズ44により集光されて偏光ビームスプリッタ43に入射する。偏光ビームスプリッタ43に入射した光ビームは往復で1/4波長板45を通過することにより偏光面が90°回転しているため、偏光ビームスプリッタ43で反射して検出レンズ50および非点収差発生手段であるシリンドリカルレンズ51を介して光検出器52上に照射される。このとき、非点収差発生手段であるシリンドリカルレンズ51の母線（レンズパワーを持たない方向）と光検出器52上に形成された4分割の受光部パターン53の分割線（図17参照）の方向が45°となるように配置され、光ディスク48の記録再生面が対物レンズ47によって集光される光ビームの焦点位置にあるときに、光検出器52がシリンドリカルレンズ51によって発生する非点収差による最小錯乱円位置になるように位置決めされている。従って、光検出器52上の受光部パターン53に照射される光ビームは、光ディスク48の記録再生面が対物レンズ47によって集光される光ビームの焦点位置にあるときは図17に示すように円形のスポット54を形成するが、光ディスク7の記録再生面が対物レンズ47に近いときや遠ざかると、図18および図19に示すように互いに直交する方向に伸びた楕円形状のスポット54を形成する。従って、受光部パターン53a～53dからの出力信号を式(3)のように演算することによりフォーカス誤差信号FEとフォーカス和信号FSが得られる。

(3)

$$\left\{ \begin{array}{l} FE = (53a + 53d) - (53b + 53c) \\ FS = 53a + 53b + 53c + 53d \end{array} \right.$$

これは、いわゆる非点収差法と呼ばれる一般的なフォーカス誤差信号検出方法であるが、本実施の形態はこの非点収差法によるフォーカス誤差信号検出系を用いて透明基板の厚み誤差を検出する。なお、本発明が適用される非点収差法によるフォーカス誤差信号検出系とは前記図16で説明した構成に限定されるものではなく、例えば非点収差発生手段として平行平板を光軸方向に傾けて配置する方法などでも良く、この原理に基づく検出系であれば全てに適用される。

次に、本発明による非点収差法によるフォーカス誤差信号検出系を用いた透明基板の厚み誤差を検出する光ディスク装置の原理を説明する。前記で説明した非点収差法によるフォーカス誤差信号検出系において、透明基板の厚みが規定値からずれない場合には、光ディスク48の記録再生面が対物レンズ47の焦点面から前後にずれると、図17～図19に示したように光検出器52上の受光部パターン53に照射されるスポット54はそれぞれ互いに直交する方向にほぼ対称に楕円状に拡大し、やがて受光部パターン53からはみ出していき、受光部パターン53a～53dの出力信号を式(3)のように演算することによって図20に示すようなフォーカス誤差信号55とフォーカス信号56が得られる。このとき、フォーカス誤差信号55の+側ピーク付近57の形状と-側ピーク付近58の形状はほぼ等しく対称なS字曲線となる。また、フォーカス信号56のピーク点60とフォーカス誤差信号55の零点61のフォーカス位置は一致する。しかし、透明基板の厚みが規定値からずれている場合にはこれに伴う球面収差が生じるため、光ディスク48の記録再生面が対物レンズ47の焦点面から前後にずれると、光検出器52上の受光部パターン53に照射されるスポット54はそれぞれ形状も異なる非対称な楕円状に拡大し、どちらか一方が楕円の短軸方向あるいは長軸方向の先端部分に広がったような光量分布となるため、フォーカス誤差信号55の+側ピーク付近57の形状と-側ピーク付近58の形状が異なる非対称なS字曲線となり、そのピーク間隔であるフォーカス引き込み範囲59が拡大していき、このとき、透明基板の厚み誤差量によって発生する球面収差量も異なるため、光検出器52上の受光部パターン53に照射されるスポット54が非対称な楕円状に拡大する度合いも異なるので、得られるフォーカス誤差信号55のフォーカス引き込み範囲59が透明基板の厚み誤差量によって変化する。さらにフォーカス誤差信号55の+側ピーク付近57あるいは-側ピーク付近58のどちらか一方の波形が緩慢な形状になるが、透明基板の厚みが規定値よりも薄い場合と厚い場合でそれぞれ発生する球面収差の極性が異なるため、光検出器52上の受光部パターン53に照射されるスポ



ット54の非対称な拡大の仕方が逆の方向になるので、透明基板の厚みが薄い場合と厚い場合で得られるフォーカス誤差信号55のピーク付近の波形が緩慢な形状になる側がそれぞれ異なる。従って、フォーカス誤差信号55のフォーカス引き込み範囲59の絶対量とピーク付近の波形の形状を比較することにより、透明基板の厚み誤差の絶対量と方向が検出できる。また、透明基板の厚み誤差により球面収差が生じると、光検出器52上の受光部パタン53に照射されるスポットそのものが歪み、ジャストフォーカス付近でもサイドローブを伴ったぼやけた像となるため、スポット全体の光量を検出するフォーカス信号56のピーク点60とジャストフォーカスになるフォーカス誤差信号55の零点61にフォーカス位置のずれが生じる。このとき、透明基板の厚み誤差量によって発生する球面収差量が異なるため、光検出器52上の受光部パタン53に照射されるスポット54が歪む度合いも異なるので、得られるフォーカス信号56のピーク点60とフォーカス誤差信号55の零点61とのフォーカス位置の差が透明基板の厚み誤差量によって変化する。さらに透明基板の厚みが規定値よりも薄い場合と厚い場合でそれぞれ発生する球面収差の極性が異なるため、光検出器52上の受光部パタン53に照射されるスポット54が光軸方向の前後で正反対の変化をする。すなわち、透明基板の厚みが薄い場合と厚い場合で、フォーカス誤差信号55の零点61に対してフォーカス信号56のピーク点60のフォーカス位置がそれぞれ逆側になる。従って、フォーカス信号56のピーク点60とフォーカス誤差信号55の零点61とのフォーカス位置の差を符号も含めて検出することにより、透明基板の厚み誤差の絶対量と方向が検出できる。

図21および図22は、非点収差法によるフォーカス誤差信号検出系で透明基板の厚み誤差を変化させた場合に得られるフォーカス誤差信号とフォーカス信号のシミュレーション結果である。図21によれば、透明基板の厚みが規定値よりも厚い場合には、上述したようにフォーカス誤差信号の+側ピーク付近の波形に対して-側ピーク付近の波形が緩慢な形状になり、透明基板の厚み誤差量に応じてフォーカス引き込み範囲が拡大する。また、フォーカス誤差信号の零点に対してフォーカス信号のピーク点が-側に変位する。図22によれば、透明基板の厚みが規定値よりも薄い場合には、上述したようにフォーカス誤差信号の-側ピーク付近の波形に対して+側ピーク付近の波形が緩慢な形状になり、透明基板の厚み誤差量に応じてフォーカス引き込み範囲が拡大する。また、フォーカス誤差信号の零点に対してフォーカス信号のピーク点が+側に変位する。従って、フォーカス誤差信号の+側ピーク付近の波形と-側ピーク付近の波形の形状比較とフォーカス引き込み範囲の絶対量、あるいはフォーカス信号のピーク点とフォーカス誤差信号の零点とのフォーカス位置の差を検出することにより、透明基板の厚み誤差の絶対量と方向が検出できる。そして、前記第1の実施の形態で述べたように信号処理部60および制御部61を介して検出された透明基板の厚み誤差に伴って生じる球面収差を球面収差補正手段46で補正することにより、安定した高密度記録再生が可能となる。

#### 【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、高密度化のために対物レンズの高NA化に伴って透明基板の厚み誤差を検出して補正することが必要な場合でも、特別な検出光学系を必要とせずいわゆるナイフエッジ法やスポットサイズ法、あるいは非点収差法などの従来のフォーカス誤差信号検出系を用いて透明基板の厚み誤差を検出することができる。これにより、大幅な生産性の低下やコストの増大、装置の大型化などを招くことなく高密度記録再生が可能な光ディスク装置が実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す構成図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に用いるホログラム素子のパタン図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に用いる光検出器の受光部パタン図と光ディスクが合焦点にある場合に光検出器上に形成されるスポットの形状を示す図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態に用いる光検出器の受光部パタン図と光ディスクが合焦点より近い場合に光検出器上に形成されるスポットの形状を示す図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態に用いる光検出器の受光部パタン図と光ディスクが合焦点より遠い場合に光検出器上に形成されるスポットの形状を示す図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態で得られるフォーカス誤差信号とフォーカス信号を示す図である。

【図7】～【図8】本発明の第1の実施の形態のナイフエッジ法によるフォーカス誤差信号検出系を用いて得られるフォーカス誤差信号とフォーカス信号のシミュレーション結果を示す図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態を示す構成図である。

【図10】本発明の第2の実施の形態に用いる光検出器の受光部パタン図と光ディスクが合焦点にある場合に光検出器上に形成されるスポットの形状を示す図である。

【図11】本発明の第2の実施の形態に用いる光検出器の受光部パタン図と光ディスクが合焦点より近い場合に光検出器上に形成されるスポットの形状を示す図である。

【図12】本発明の第2の実施の形態に用いる光検出器の受光部パタン図と光ディスクが合焦点より遠い場合に光検出器上に形成されるスポットの形状を示す図である。

【図13】本発明の第2の実施の形態で得られるフォーカス誤差信号とフォーカス信号を示す図である。

【図14】～【図15】本発明の第2の実施の形態のスポットサイズ法によるフォーカス誤差信号検出系を用いて得られるフォーカス誤差信号とフォーカス信号のシミュレーション結果を示す図である。

【図16】本発明の第3の実施の形態を示す構成図である。

【図１７】本発明の第３の実施の形態に用いる光検出器の受光部パターン図と光ディスクが合焦点にある場合に光検出器上に形成されるスポットの形状を示す図である。

【図１８】本発明の第３の実施の形態に用いる光検出器の受光部パターン図と光ディスクが合焦点より近い場合に光検出器上に形成されるスポットの形状を示す図である。

【図１９】本発明の第３の実施の形態に用いる光検出器の受光部パターン図と光ディスクが合焦点より遠い場合に光検出器上に形成されるスポットの形状を示す図である。

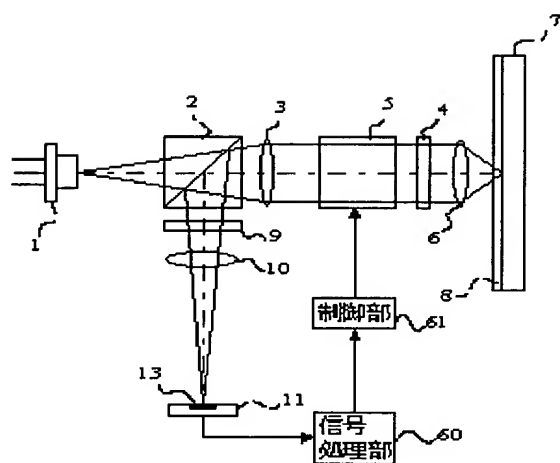
【図２０】本発明の第３の実施の形態で得られるフォーカス誤差信号とフォーカス和信号を示す図である。

【図２１】～【図２２】本発明の第３の実施の形態の非点収差法によるフォーカス誤差信号検出系を用いて得られるフォーカス誤差信号とフォーカス和信号のシミュレーション結果を示す図である。

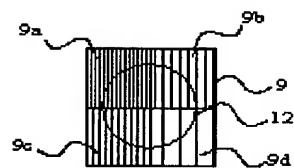
#### 【符号の説明】

- １、２０、４２ レーザダイオード
- ２、２１、４３ 偏光ビームスプリッタ
- ３、２２、４４ コリメータレンズ
- ４、２３、４５  $1/4$ 波長板
- ５、２４、４６ 球面収差補正手段
- ６、２５、４７ 対物レンズ
- ７、２６、４８ 光ディスク
- ８、２７、４９ 透明基板
- ９ ホログラム
- ９ａ～９ｄ ホログラムパターン
- １０、２８、５０ 検出レンズ
- １１、３０、３１、５２ 光検出器
- １３、１３ａ～１３ｈ、３２、３２ａ～３２ｃ、３３、３３ａ～３３ｃ、５３、５３ａ～５３ｄ 受光部パターン
- １２ 光ビーム
- １２ａ～１２ｈ、３４、３５、５４ スポット
- １４、３６、５５ フォーカス誤差信号
- １５、３７、５６ フォーカス和信号
- １６、３８ フォーカス誤差信号の＋側ピークの絶対値
- １７、３９ フォーカス誤差信号の－側ピークの絶対値
- １８、４０、６０ フォーカス和信号のピーク点
- １９、４１、６１ フォーカス誤差信号の零点
- ２９ ハーフミラー
- ５１ シリンドリカルレンズ
- ５７ フォーカス誤差信号の＋側ピーク付近
- ５８ フォーカス誤差信号の－側ピーク付近
- ５９ フォーカス引き込み範囲
- ６０ 信号処理部
- ６１ 制御部

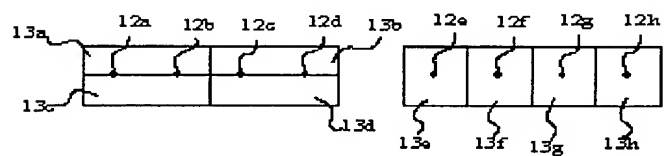
【 图1 】



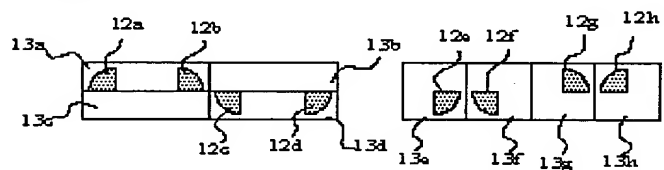
【 图2 】



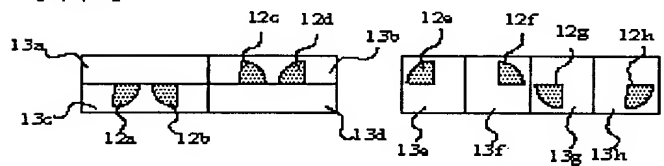
【 图3 】



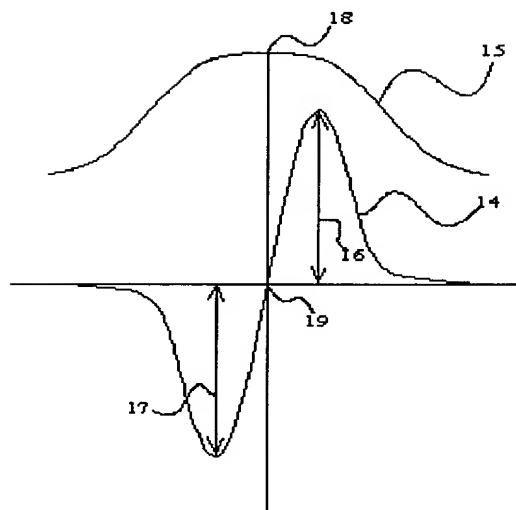
【 图4 】



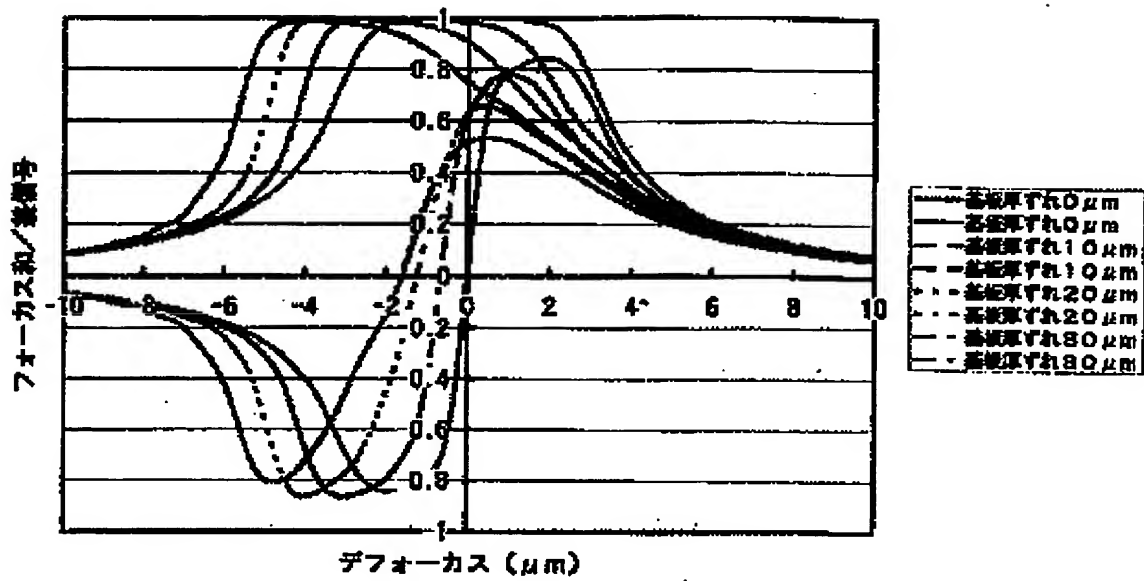
【 图5 】



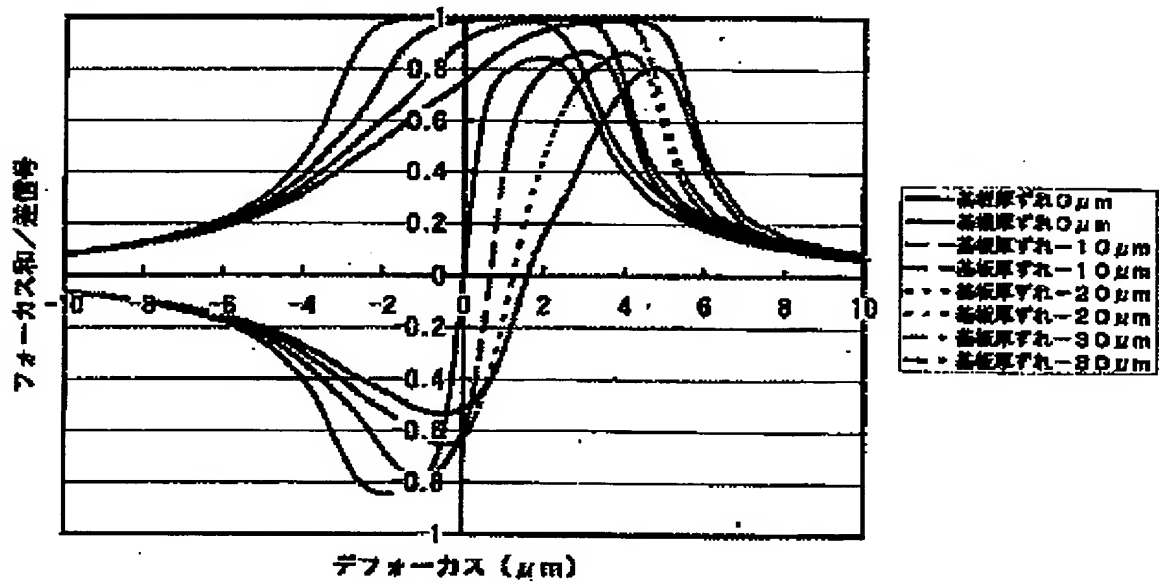
【 图6 】



【 図7 】

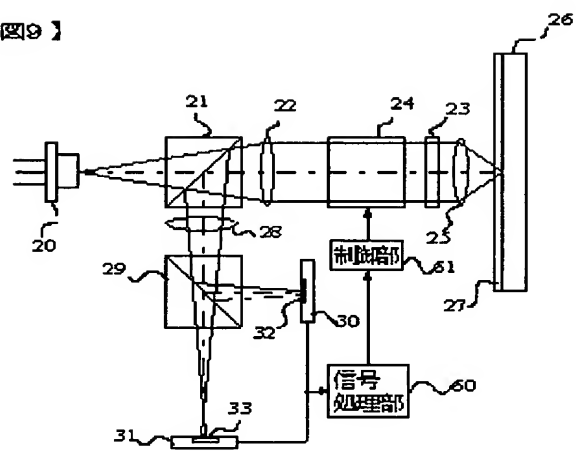


【 図8 】

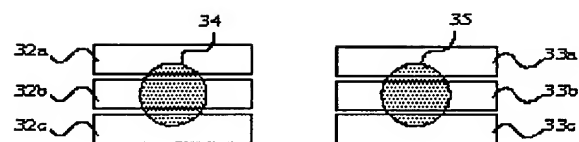




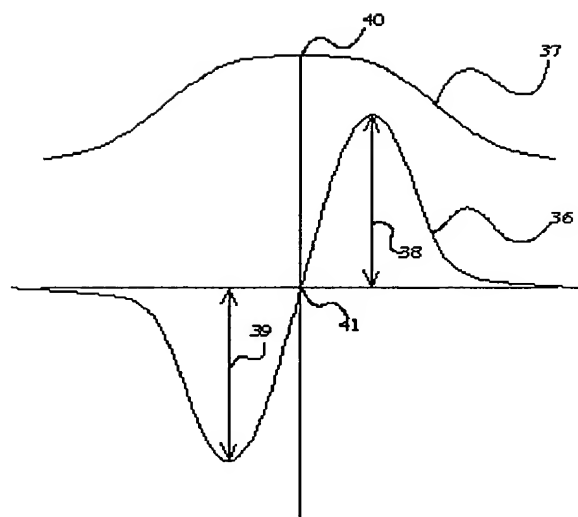
【图9】



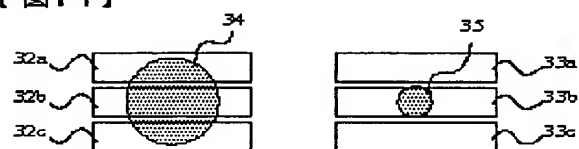
【图10】



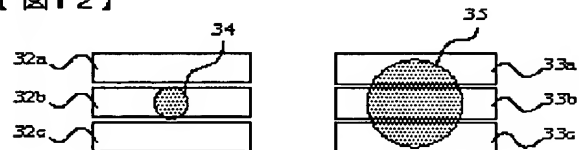
【图13】



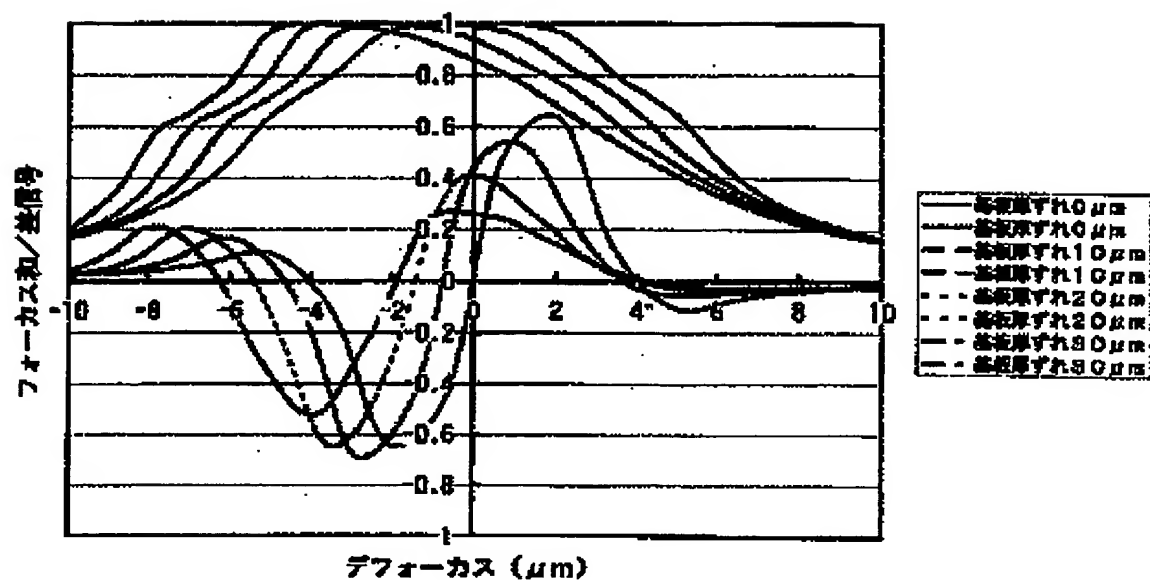
【图11】



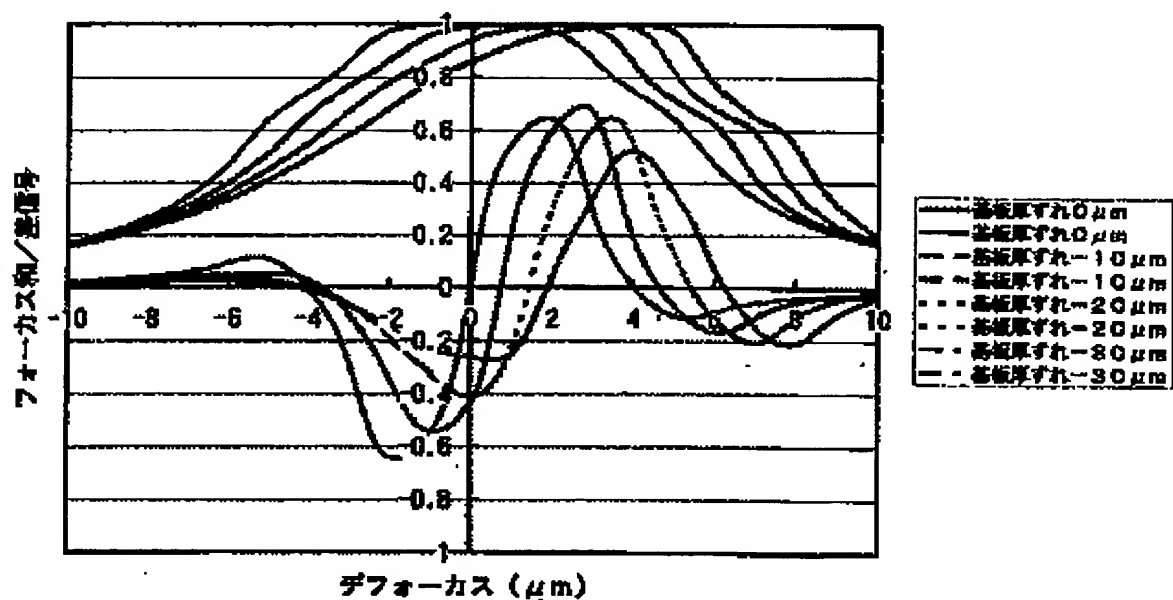
【图12】



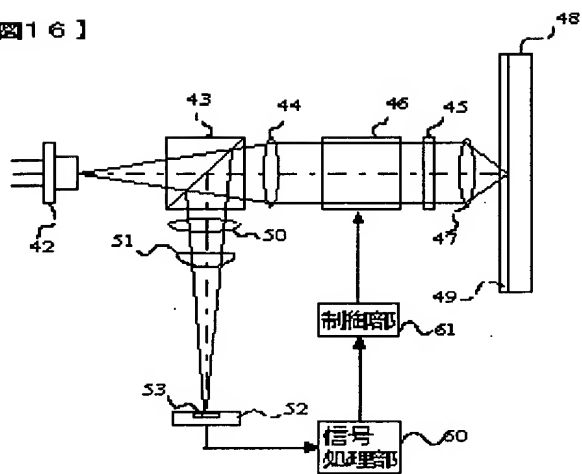
【 図14 】



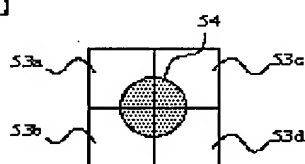
【 図15 】



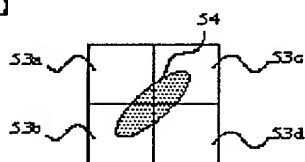
【图16】



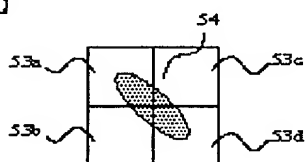
【图17】



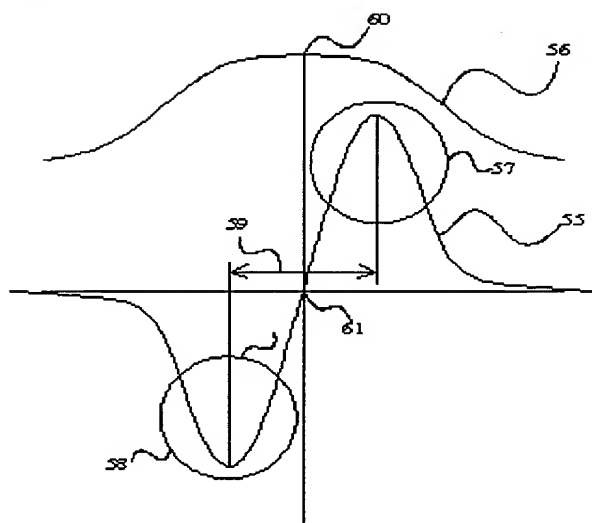
【图18】



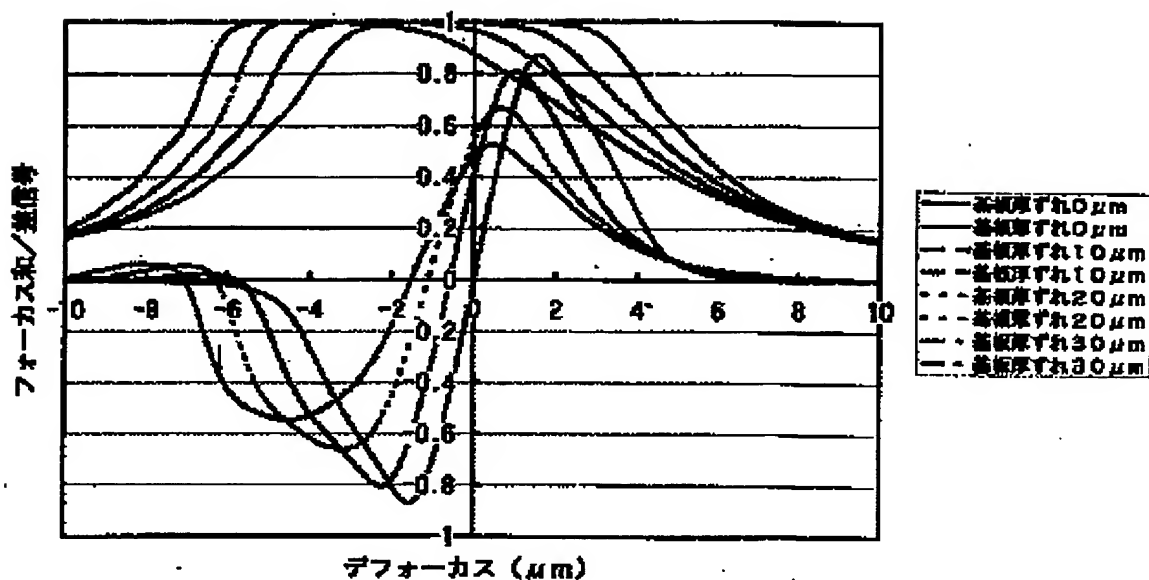
【图19】



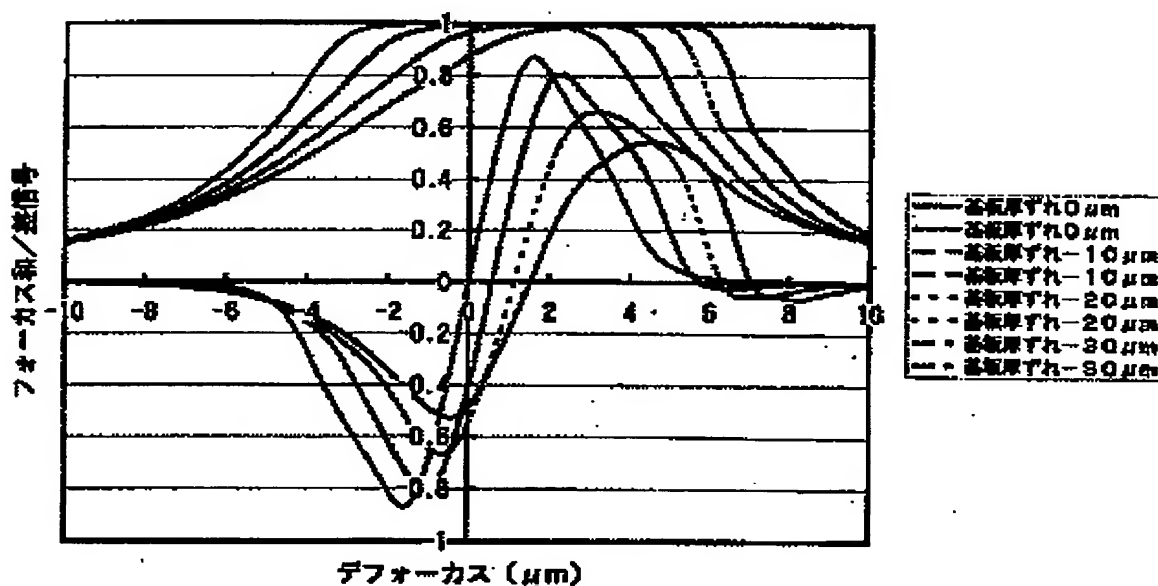
【图20】



【図21】



【図22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

記録再生面上に透明基板が形成されている情報記録媒体の透明基板の厚み誤差を、特別な検出光学系を必要とせずに従来のフォーカス誤差信号検出系を用いて検出することが可能な光ディスク装置を提供する。

【解決手段】

情報記録媒体からの反射光が透明基板の厚み誤差に伴って生じる球面収差により、検出面での回折像の歪や検出面前後で非対称に拡大することを利用して、従来の一般的なフォーカス誤差信号検出系を用いて透明基板の厚み誤差を検出する。例えば、ナイフエッジ法によるフォーカス誤差信号検出系を用いて、得られるフォーカス誤差信号14の+側ピークの絶対値1.6と-側ピークの絶対値1.7の差、あるいはフォーカス信号15のピーク点

18 とフォーカス誤差信号の零点 19 とのフォーカス位置の差を検出することにより、透明基板の厚み誤差の絶対量と方向が検出できる。

【選択図】 図 6

# Notification, Assignment, and Opinion of Invention-in-Service (NEC's Sole Application)

[Fill-in Form for the Inventor]

November 7, 2000

Temporary number	13958531	Title of the Invention: Optical Disk Device with Function for Detecting Substrate
Reference number	348-03587	Thickness Error

## Inventor

	Confirmation	Company code Employee ID	Name Romanization (for use in foreign application)	Telephone No. Direct dialing From outside line	E-mail address Outside facsimile No.	Company name Division to which the Inventor belongs
1	Completed	0000 0945931	Hidekazu Shirakawa	272-6563 044-856-8076	shirakawa@ortc.d.nec.co.jp 044-856-2225	NEC Corporation (Functional Devices Research)
2	Completed	0000 0604404	Ryuich Katayama	272-6560 044-856-8076	katayama@ortc.d.nec.co.jp 044-856-2225	NEC Corporation (Functional Devices Research)

Mode of Notification	<input type="radio"/> Notification with descriptions of the invention (Embodiment, Drawings, etc) <input checked="" type="radio"/> Notification with complete specifications <input type="radio"/> Concurrent	
Foreign Application	<input checked="" type="radio"/> Requested <input type="radio"/> Not requested	Countries to which application is requested: US
Domestic Claim of Priority	<input type="radio"/> Voluntary <input type="radio"/> Request from Intellectual Property Division <input checked="" type="radio"/> Not requested	Earlier application No.: Filing date of earlier application:    year,    month,    day (Fill in with eight digits using A.D.) Reference No. of earlier application: Date of request from Intellectual Property Division:    year,    month,    day (Fill in with eight digits using A.D.)
Schedules for public announcement and shipment	<input type="radio"/> Product release <input type="radio"/> Document Publication <input type="radio"/> Press release <input type="radio"/> Other <input checked="" type="radio"/> No public announcement	Product name: Academic society name Scheduled date for public announcement:    year,    month,    day (Fill in with eight digits using A.D.)
	<input type="checkbox"/> Product shipment	Destination of product: Scheduled shipping date:    year,    month,    day (Fill in with eight digits using A.D.)
Related Invention (Fill in, if any)	Application No.: Filing date:    year,    month,    day (Fill in with eight digits using A.D.) Reference No.: Countries to which foreign application has been made (if any):	
Type of Invention	<input checked="" type="radio"/> Normal invention <input type="radio"/> Invention related to business method (process or structure)	

## Assignment

Concerning the above invention, under working regulations of the employees of NEC Corporation, the right to obtain a patent or utility model registration will be assigned to NEC Corporation

[Opinion Fill-in Form for the Division Manager]

November, 8, 2000

Assignment of right(s)	The activity resulted in an invention <input checked="" type="radio"/> belongs <input type="radio"/> does not belong to current or past duties
Related project	Project name : Development of blue LD-compatible DVD-Rewritable
	<input checked="" type="radio"/> Critical development project <input type="radio"/> Projects other than the left <input type="radio"/> Not applicable
Relationship to specific customers	<input type="checkbox"/> The Defense Agency <input type="checkbox"/> NTT <input type="checkbox"/> The Ministry of International Trade and Industry <input type="checkbox"/> JR <input type="checkbox"/> NP (National Project)
Evaluation of the Invention	
<p>1. Possibility of registration</p> <p><input checked="" type="radio"/> more than 80%    <input type="radio"/> 60-80%    <input type="radio"/> 30-60%    <input type="radio"/> less than 30%    <input type="radio"/> No possibility</p> <p>2. Nature of the idea (Mark those applied)</p> <p><input type="checkbox"/> Technical concept is novel.    <input type="checkbox"/> Realization of this idea is desirable.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Anticipation of a technique that will become critical in the future.    <input type="checkbox"/> Providing new function(s)</p> <p><input type="checkbox"/> Providing an excellent alternative means</p> <p>3. Basic/Improvement</p> <p><input type="radio"/> Complete basic invention    <input checked="" type="radio"/> Moderate basic improvement</p> <p><input type="radio"/> Full-scaled improved invention    <input type="radio"/> Partially improved invention</p> <p>4. Technical effect</p> <p><input type="radio"/> Extremely great    <input checked="" type="radio"/> Great    <input type="radio"/> Normal    <input type="radio"/> Small</p> <p>5. Prospects of exploitation (including exploitation outside the company)</p> <p><input type="radio"/> Exploitation has been determined.    <input type="radio"/> Under trial manufacturing</p> <p><input checked="" type="radio"/> Under trial manufacturing (no shipping schedule)    <input type="radio"/> Possible exploitation within 5 years    <input type="radio"/> Unclear</p> <p>Scheduled shipment:    year,    month,    day (Fill in with eight digits using A.D.)</p> <p>6. Versatility (Possibility of application to other technical fields)</p> <p><input type="radio"/> High    <input checked="" type="radio"/> Normal    <input type="radio"/> Low</p> <p>7. Life of the technique</p> <p><input type="radio"/> Long    <input checked="" type="radio"/> Moderate    <input type="radio"/> Shorter than 3 years</p> <p>8. Possibility of avoidance</p> <p><input type="radio"/> Impossible    <input checked="" type="radio"/> Considerably difficult    <input type="radio"/> Possible    <input type="radio"/> Easy</p> <p>9. Confirmation of infringement</p> <p><input type="radio"/> Easy    <input checked="" type="radio"/> Considerably difficult    <input type="radio"/> Extremely difficult</p>	
Comprehensive evaluation	<input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> B1 <input type="radio"/> B2

Foreign application	<input checked="" type="radio"/> Requested <input type="radio"/> Not requested																																																						
Designation of countries	<p>Click <input type="checkbox"/> on each country in Section A and fill an applicable number from Section B in the parentheses. Also, fill in a competitor company name concerning 4. and 5. in the same parentheses.</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th colspan="2">A Countries</th> <th>B Reasons</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> United States of America</td><td>US ( 1 )</td> <td>1. Prospect for exporting products where the present invention is carried out.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Republic of Korea</td><td>KR (   )</td> <td>2. Prospect for local production of products where the present invention is carried out.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> China</td><td>CN (   )</td> <td>3. Prospect for exporting technology concerning the present invention.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Taiwan</td><td>TW (   )</td> <td>4. A licenser by whom this company is granted a license</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> United Kingdom</td><td>GB (   )</td> <td>concerning a model related to the present invention is engaged in business activity. (Fill in the company name in parentheses of Section A.)</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Germany</td><td>DE (   )</td> <td>5. A company which is a competitor in the field of products where the present invention has been carried out is located. (Fill in the company name in parentheses of Section A.)</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> France</td><td>FR (   )</td> <td>6. Others (Fill in reasons other than the above in parentheses, if any)</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Italy</td><td>IT (   )</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Sweden</td><td>SE (   )</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Netherlands</td><td>NL (   )</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Canada</td><td>CA (   )</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Australia</td><td>AU (   )</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Singapore</td><td>SG (   )</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Malaysia</td><td>MY (   )</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Thailand</td><td>TH (   )</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Philippines</td><td>PH (   )</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Indonesia</td><td>ID (   )</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	A Countries		B Reasons	<input checked="" type="checkbox"/> United States of America	US ( 1 )	1. Prospect for exporting products where the present invention is carried out.	<input type="checkbox"/> Republic of Korea	KR (   )	2. Prospect for local production of products where the present invention is carried out.	<input type="checkbox"/> China	CN (   )	3. Prospect for exporting technology concerning the present invention.	<input type="checkbox"/> Taiwan	TW (   )	4. A licenser by whom this company is granted a license	<input type="checkbox"/> United Kingdom	GB (   )	concerning a model related to the present invention is engaged in business activity. (Fill in the company name in parentheses of Section A.)	<input type="checkbox"/> Germany	DE (   )	5. A company which is a competitor in the field of products where the present invention has been carried out is located. (Fill in the company name in parentheses of Section A.)	<input type="checkbox"/> France	FR (   )	6. Others (Fill in reasons other than the above in parentheses, if any)	<input type="checkbox"/> Italy	IT (   )		<input type="checkbox"/> Sweden	SE (   )		<input type="checkbox"/> Netherlands	NL (   )		<input type="checkbox"/> Canada	CA (   )		<input type="checkbox"/> Australia	AU (   )		<input type="checkbox"/> Singapore	SG (   )		<input type="checkbox"/> Malaysia	MY (   )		<input type="checkbox"/> Thailand	TH (   )		<input type="checkbox"/> Philippines	PH (   )		<input type="checkbox"/> Indonesia	ID (   )	
A Countries		B Reasons																																																					
<input checked="" type="checkbox"/> United States of America	US ( 1 )	1. Prospect for exporting products where the present invention is carried out.																																																					
<input type="checkbox"/> Republic of Korea	KR (   )	2. Prospect for local production of products where the present invention is carried out.																																																					
<input type="checkbox"/> China	CN (   )	3. Prospect for exporting technology concerning the present invention.																																																					
<input type="checkbox"/> Taiwan	TW (   )	4. A licenser by whom this company is granted a license																																																					
<input type="checkbox"/> United Kingdom	GB (   )	concerning a model related to the present invention is engaged in business activity. (Fill in the company name in parentheses of Section A.)																																																					
<input type="checkbox"/> Germany	DE (   )	5. A company which is a competitor in the field of products where the present invention has been carried out is located. (Fill in the company name in parentheses of Section A.)																																																					
<input type="checkbox"/> France	FR (   )	6. Others (Fill in reasons other than the above in parentheses, if any)																																																					
<input type="checkbox"/> Italy	IT (   )																																																						
<input type="checkbox"/> Sweden	SE (   )																																																						
<input type="checkbox"/> Netherlands	NL (   )																																																						
<input type="checkbox"/> Canada	CA (   )																																																						
<input type="checkbox"/> Australia	AU (   )																																																						
<input type="checkbox"/> Singapore	SG (   )																																																						
<input type="checkbox"/> Malaysia	MY (   )																																																						
<input type="checkbox"/> Thailand	TH (   )																																																						
<input type="checkbox"/> Philippines	PH (   )																																																						
<input type="checkbox"/> Indonesia	ID (   )																																																						
Division manager's decision	<p>Notification: As it is judged that the present invention has patentability, application is requested.</p> <p> <input checked="" type="radio"/> Notification possible    <input type="radio"/> Journal of technical disclosure  <input type="radio"/> Discontinuation due to consolidation  <input type="radio"/> Discontinuation due to reasons other than consolidation </p> <p> Division manager                      Employee ID: 0394976                      Name: Hiroshi Inada </p>																																																						

[Fill-in Form for Person in Charge of Screening]

November 9, 2000

Fill-in Form for Person in Charge of Screening	<p> <input type="radio"/> S-class    <input checked="" type="radio"/> Notification possible    <input type="radio"/> Journal of technical disclosure  <input type="radio"/> Discontinuation due to consolidation  <input type="radio"/> Discontinuation due to reasons other than consolidation </p> <p> Person in charge of screening (in case of absence, the inventor's division manager)  Employee ID: 0350674                      Name: Shigeru Shimonou </p>
--	---

[Remarks Form]

Remarks	Request to Intellectual Property Division
---------	---



November 17, 2000

To: Mr. Masaki Yamakawa  
Yamakawa Patent Office

Naoki Kyomoto  
Intellectual Property Division Manager  
NEC Corporation

### Request for Patent Application

Dear Sir,

I am glad to hear that things are going well for you.

Under Paragraph 2 of the business trust agreement entered into between us, I request that you arrange an application as follows.

Sincerely yours,

#### 1. Invention requested

Request Number	06462-01709	
Serial Number	34803587	
Examination Request	Pending	
Kind of Application	Normal	
Mode of Applicant	NEC's sole application	
Foreign Application	Requested	
S-designation	None	
Applicant	Company Name	ID number
	NEC Corporation	000004237
Application Deadline	December 18, 2000	
Division's Technical Staff Member in Charge	Kazumasa Kumagai	
Distinction of Notification	New: The specification needs checking immediately before filing	
Mode of Notification	Notification with complete specifications	

#### 2. Delivery

Please make an electronic delivery in one or two days after filing.

#### 3. Other

(1) In a case of a JIS10 application, input the application number immediately after receiving an application number notification.

Please confirm the following documents at WWW.

1. Notification and Assignment of Invention-in-Service
2. Drafts of the description of the invention (or notified specification) and drawings
3. Prior art literature

---

Intellectual Property Division  
Patent Technology Division

Kazumasa Kumagai

E-mail: kumagai@nppi.cl.nec.co.jp

TEL: 044-856-2052

FAX: